DIN EN ISO 748:2022-12 (D)

Hydrometrie - Durchflussmessung in offenen Gerinnen mittels Fließgeschwindigkeitsmessgeräten (ISO 748:2021); Deutsche Fassung EN ISO 748:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 5

Vorwort ... 6

1 Anwendungsbereich ... 7

2 Normative Verweisungen ... 7

3 Begriffe ... 7

4 Grundlage der Messverfahren ... 7

5 Messstellenauswahl ... 8
5.1 Auswahl der Messstelle ... 8
5.2 Markierung der Messstelle ... 9

6 Messung der Querschnittsfläche ... 9
6.1 Allgemeines ... 9
6.2 Messung der Breite ... 9
6.3 Messung der Tiefe ... 10

7 Messung der mittleren Geschwindigkeit ... 10
7.1 Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit unter Anwendung von punktuellen Geschwindigkeitsmessungen ... 10
7.1.1 Allgemeines ... 10
7.1.2 Durchführung der Messung ... 10
7.1.3 Schräg verlaufende Strömung ... 11
7.1.4 Verfahren zur Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit in einer Messlotrechten ... 12
7.1.5 Integrationsverfahren ... 14
7.1.6 Messabweichungen und Einschränkungen ... 15
7.2 Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit aus der Oberflächengeschwindigkeit ... 15
7.2.1 Allgemeines ... 15
7.2.2 Berührungslose Systeme ... 16
7.2.3 Einpunkt-Oberflächenverfahren mittels eines Fließgeschwindigkeitsmessgerätes ... 16
7.2.4 Messung der Geschwindigkeit mit Schwimmern ... 16
7.2.5 Ausnahmen ... 16
7.2.6 Hauptquellen von Messabweichungen ... 16

8 Berechnung des Durchflusses ... 17
8.1 Arithmetische Verfahren ... 17
8.1.1 Allgemeines ... 17
8.1.2 Verfahren des mittleren Querschnitts ... 17
8.1.3 Querschnittsmittenverfahren ... 18
8.1.4 Bathymetrische Messlotrechten ... 18
8.2 Verfahren der unabhängigen Messlotrechten ... 19
8.3 Verfahren des mittleren Querschnitts — Horizontale Ebenen ... 21

9 Unsicherheiten bei der Durchflussmessung ... 21
9.1 Allgemeines ... 21
9.2 Verfahren zur Berechnung der Unsicherheit des Durchflusses bei der Geschwindigkeitsmessung mit dem Fließgeschwindigkeitsmessgerät ... 21

9.2.1 Allgemeines 21
9.2.2 Beiträge zur Unsicherheit 21
9.3 Verfahren zur Berechnung der Unsicherheit des Durchflusses bei der Messung der Fließgeschwindigkeit mit Schwimmern 24
9.3.1 Allgemeines 24
9.3.2 Beiträge zur Unsicherheit 24
9.3.3 Kombinierte Unsicherheit des Durchflusses 25
9.4 Einschränkungen 26
9.5 Interpolierter Schätzer für die Varianz (IVE, en: Interpolated Variance Estimator) 27
9.6 Q+ 27
9.7 Flaure 27

Anhang A (informativ) Einsatz von Fließgeschwindigkeitsmessgeräten zur Bestimmung der Geschwindigkeit an einem Punkt 28
A.1 Allgemeines 28
A.2 Fließgeschwindigkeitsmessgerät mit rotierendem Element 28
A.2.1 Allgemeines 28
A.2.2 Integrationsverfahren unter Anwendung eines Fließgeschwindigkeitsmessgerätes 28
A.3 Akustische Doppler-Geschwindigkeitsmessgeräte (ADVs, en: Acoustic Doppler Velocimeters) 29
A.4 Akustische Echokorrelations- Geschwindigkeitsmessgeräte (AECVs, en: Acoustic Echo Correlation Velocimeters) 29
A.5 Akustisches Doppler-Gerät zum Messen von Strömungsprofilen (ADCP, en: Acoustic Doppler Current Profiler) — Stationäres Verfahren 30
A.6 Elektromagnetische Fließgeschwindigkeitsmessgeräte 30

Anhang B (informativ) Messung der Oberflächengeschwindigkeit mit Schwimmern 31
B.1 Messung der Geschwindigkeit mit Schwimmern 31
B.1.1 Allgemeines 31
B.1.2 Auswahl der Messstelle 31
B.1.3 Durchführung der Messung 31
B.2 Schwimmerarten 31
B.2.1 Oberflächenschwimmer 31
B.2.2 Doppelschwimmer 31
B.2.3 Andere Schwimmerarten 32
B.3 Bestimmung der Geschwindigkeit 32
B.3.1 Verfahren 32
B.3.2 Oberflächenschwimmer 32
B.3.3 Doppelschwimmer 32
B.3.4 Andere Schwimmerarten 32
B.4 Hauptquellen von Messabweichungen 32
B.5 Bestimmung des Durchflusses aus Oberflächenschwimmer-Geschwindigkeitsmessungen 33

Anhang C (informativ) Beispielsysteme zur Bestimmung der Oberflächengeschwindigkeit 35
C.1 Oberflächengeschwindigkeitsradargeräte 35
C.1.1 Allgemeines 35
C.1.2 Leitlinien zur Installation eines Oberflächenradars — Muster-Schnellstartanleitung 35
C.2 Kameragestützte Geschwindigkeitsmessung (PIV, en: Particle Image Velocimetry) 36
C.3 Laser 37

Anhang D (informativ) Unsicherheiten bei der Fließgeschwindigkeitsflächenmessung 38
D.1 Allgemeines 38
D.2 Unsicherheiten in der Breite (u_b) 38
D.3 Unsicherheiten der Tiefe (u_d) 38
D.4 Unsicherheiten bei der Bestimmung der mittleren Fließgeschwindigkeit 39
D.4.1 Messzeit (u_e) 39
D.4.2 Anzahl von Punkten in der Messlotrechten (u_p) 40
D.4.3 Kalibrierung des Fließgeschwindigkeitsmessgerätes mit rotierendem Element (u_c) 40
D.4.4 Anzahl der Messlotrechten (u_m) 40

Anhang E (informativ) Geschwindigkeitsmessung unter Eisbedingungen 42
E.1 Sicherheitsmaßnahmen für Messungen von der Eisdecke 42
E.2 Geschwindigkeitsflächenverfahren 42
E.2.1 Allgemeines 42
E.2.2 Auswahl der Messstelle 43
E.2.3 Häufigkeit von Wasserabflussmessungen 43
E.2.4 Messung der Dicke der Eisdecke 43
E.2.5 Messung der Tiefe des Eisbreis 44
E.2.6 Bestimmung der effektiven Tiefe 44
E.2.7 Geschwindigkeitsmessungen 44
E.2.8 Durchflussmessungen unter Bedingungen einer teilweisen Eisdecke 46
E.2.9 Durchflussmessungen unter Bedingungen von mehrschichtigem Eis 46
E.2.10 Durchflussmessungen unter Bedingungen einer Wasserströmung über dem Eis 46
E.2.11 Durchflussberechnung 46
E.3 Verfahren der repräsentativen Messlotrechten 47
E.3.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens 47
E.3.2 Auswahl der Messlotrechten und Bestimmung des Korrekturfaktors 47
E.3.3 Anwendungsgrenzen 47
E.4 Beurteilung von Messunsicherheiten bei Durchflussmessungen im Winter und Berechnungen 47
E.5 Ein Verfahren zur kontinuierlichen Berechnung des Durchflusses 48

Anhang F (informativ) Korrekturen für die benetzte Länge des Drahtseiles / der Lotleine, wenn Tiefen mit einem nicht senkrecht zur Oberfläche eintauchenden Drahtseil / Lotleine gemessen werden 49

Literaturhinweise 52